

Fig. 3.—Diagrama de Hjulström modificado. Se han representado los sedimentos correspondientes a cada sección estudiada.

mínimo, tal y como se puede apreciar en la figura 3, en la que se han situado las muestras de sedimento más significativas de las secciones estudiadas. Como que además en ese período no se han registrado avenidas importantes, se puede afirmar que los materiales sólo se mueven apreciablemente en estadios de flujo altos, como los correspondientes a las avenidas similares a las de 1982 cuando se contabilizaron caudales máximos del orden de 2.100 m³/seg.

Las muestras procedentes del sector situado inmediatamente aguas abajo del puente de Amposta corresponden a materiales predominantemente arenosos. En éstos, son evidentes formas de fondo tipo duna (fig. 4) con crestas onduladas y lunadas, con longitudes de onda del orden de 30 m. y alturas

variables comprendidas entre 40 y 90 cm. (Guillén *et al.*, 1989), que aguas abajo pasan transicionalmente a dunas con crestas más rectilíneas. Durante las campañas de medición se comprobó, asimismo, que estas dunas arenosas son inactivas tal como lo sugiere el recubrimiento centimétrico de lutitas que presentan.

La gradación de las formas de fondo arenosas (fig. 4), indica una pérdida importante de la energía de la corriente fluvial aguas abajo del puente de Amposta. Esta pérdida queda acentuada por efecto del frenado dinámico de la corriente ejercido por la intrusión de la cuña marina. Esta, que no se sitúa en una posición estable, ha llegado en las épocas de las campañas de campo hasta la posición del antiguo puente colgante de Amposta. En otros

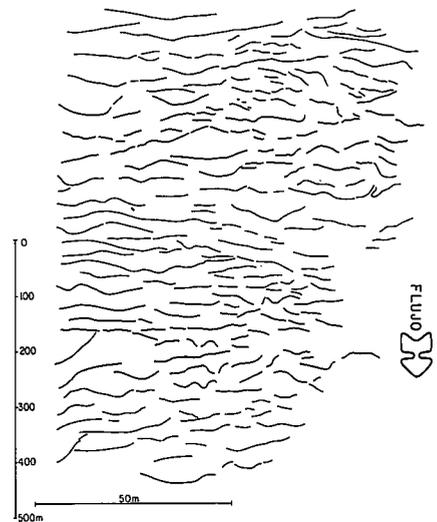


Fig. 4.—Ejemplo de variación de las formas de fondo arenosas en función de la geometría de sus crestas, deducidas a partir de un registro de sonar de barrido lateral. Tramo inferior del Ebro.

casos (Aragón, 1943) la posición de esa cuña ha llegado hasta las inmediaciones de la localidad de Campredó situada 1,5 km. aguas arriba del puente del gasoducto (fig. 1).

Bibliografía

- Aragón, J. (1943): Inst. Nac. Colonización Agraria. Madrid.
 Davy, L. (1978): Tesis Doct., 3 Vol., Univ. Montpellier.
 Guillén, J.; Camp, J.; Díaz, J. I.; Farran, M. y Maldonado, A. (1989): *Abstr. IV Int. Conf. Fluvial Sedim.*, p. 143. Sitges.
 Verdaguer, A.; Serra, J. y Canals, M. (1985): *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 29 (2), 185-187.

Recibido el 1 de febrero de 1990
 Aceptado el 23 de febrero de 1990

Nuevas aportaciones al conocimiento geológico de la Ría del Eo (NW España)

J. Fernández-Catuxo

Dpto. Geología. Area de Petrología y Geoquímica. Univ. de Oviedo. Facultad de Geología. 33005 Oviedo.

ABSTRACT

This paper deals with the geology of the Ría del Eo, preferently its eastern side. We have mapped in a more detailed way the different units of the Serie de los Cabos, not distinguished yet in this area. We propose a rotational component in the Figueras fault and the occurrence of a new fault in the Serantes beach.

Key words: Ría del Eo, Eo antiform, Cabos Serie, Structure, Figueras Fault.

Geogaceta, 8 (1990), 109-112.

Introducción y Antecedentes

La Ría del Eo constituye uno de los accidentes geográficos más importantes del Occidente de Asturias. Encajada en la rasa cuaternaria, tiene una longitud de algo más de 10 kilómetros.

Geológicamente se sitúa en la parte oriental del manto de Mondoñedo (Z.A.O.L.) (Fig. 1) en una zona de bajo grado metamórfico (zona de la clorita).

Aunque ya Schulz (1857) había cartografiado en el siglo pasado los pequeños afloramientos carbonatados que constituyen el núcleo del antiforme del Eo en esta zona, los trabajos que detallan algunos aspectos geológicos de la Ría del Eo son publicaciones relativamente recientes: Färber & Jaritz (1964), Marcos (1973), Bastida y Pulgar (1978), Marcos y Bastida (1980), Marcos y Pérez-Estaun (1980) entre los más importantes.

En este trabajo se presenta una cartografía un poco más detallada que la existente, diferenciándose algunos miembros en las formaciones consideradas hasta ahora como un conjunto. Se exponen además algunas peculiaridades estratigráficas y tectónicas de la zona pero sin abundar en

cuestiones generales (ver bibliografía antes citada).

Estratigrafía

En el entorno de la Ría del Eo afloran materiales pertenecientes a las siguientes formaciones:

- 1) Caliza de Vegadeo (ei-em).
- 2) Serie de los Cabos (em-Oi).
- 3) Conglomerado estefaniense de la punta de la Rubia.

1) La caliza de Vegadeo es una banda de unos 100 a 200 metros de espesor, muy recristalizada. Sus afloramientos son escasos y se limitan, como se puede apreciar en la cartografía, casi exclusivamente al núcleo del antiforme del Eo.

2) La Serie de los Cabos es una formación siliciclástica que en esta zona alcanza los 4.500 metros de espesor. Aunque ya Walter (1966-1968) y aún más recientemente Marcos y Pérez-Estaun (1981) definieron una serie de tramos para la Serie de los Cabos en la zona del Eo, su diferenciación en la cartografía local nunca se hizo. Los miembros separables de acuerdo con estos autores y que se representan en la Fig. 2 son de abajo a arriba:

- a) Pizarras con trilobites.
- b) Capas de Bres.
- c) Capas de Taramundi (I y II).
- d) Capas inferiores del Eo.
- e) Capas superiores del Eo.

a) Pizarras con trilobites. Constituido por pizarras verdes con algunos niveles margosos y arenosos. Hacia el techo se hacen más abundantes las areniscas de grano fino y matriz arcillosa. La presencia de niveles más competentes embebidos en una masa pizarrosa configuran una reología muy peculiar, que bajo el efecto de la deformación genera plegamientos disarmonicos, multitud de estructuras menores, etc.

En este miembro se localizan algunos niveles que contienen fragmentos de trilobites de enorme tamaño.

b) Capas de Bres. Es un miembro esencialmente arenoso en el que se desarrollan numerosas estructuras sedimentarias (laminaciones paralelas y cruzadas en surco entre otras). Algunos niveles pueden contener pequeñas acumulaciones de braquiópodos.

c) Capas de Taramundi I. Tramo especialmente pizarroso con niveles de areniscas. Su espesor es muy difícil de determinar en la zona de la Ría

debido a las numerosas fracturas por las que está afectado.

Capas de Taramundi II. Este miembro se diferencia fácilmente de los demás por su aspecto en el campo. Son alternancias de niveles lutíticos (oscuros) y limolíticos (claros) de espesor normalmente centimétrico y que se alteran en la proximidad del mar de un modo muy particular (alveolización, meteorización diferencial).

d) Capas inferiores del Eo. Tan sólo al norte de la Ría en el sector asturiano aparecen unos niveles de areniscas blancas asignables a este miembro. Contienen laminaciones cruzadas planares bien desarrolladas debidas a sand-waves.

3) El pequeño cabo conocido como Punta de la Rubia, está formado por conglomerados y grauvakas de edad estefaniense que descansan discordantemente sobre la Serie de los Cabos. En las proximidades de Tapia de Casariego puede observarse otro manchón carbonífero de las mismas características (escasa extensión, similares facies, etc.).

Estructura

La tectónica de la Ría del Eo gira en torno a dos estructuras fundamentales:

- El antiforme del Eo.
- La gran fractura que transcurre a lo largo de la Ría.

— El antiforme del Eo es un gran pliegue tendido (vergencia al E) de F_1 de dirección aproximadamente N-S, aunque al N de la ensenada de la Linera cambia bruscamente su traza para disponerse NE-SW. En su núcleo afloran los materiales más antiguos (caliza de Vegadeo). Un dato interesante es que su flanco inverso (flanco E) aparece normalmente laminado. Esto se debe probablemente a que la Caliza de Vegadeo constituye un nivel de despegue excelente en este dominio. Numerosos pliegues de F_1 en esta zona sufren este fenómeno en mayor o menor medida. Los pliegues de F_1 llevan asociada una esquistosidad primaria de plano axial de diferente naturaleza según las litologías y que constituye la foliación predominante en esta zona.

Asimismo, los pliegues de F_1 observables en el área estudiada y otras circundantes parecen no tener su eje

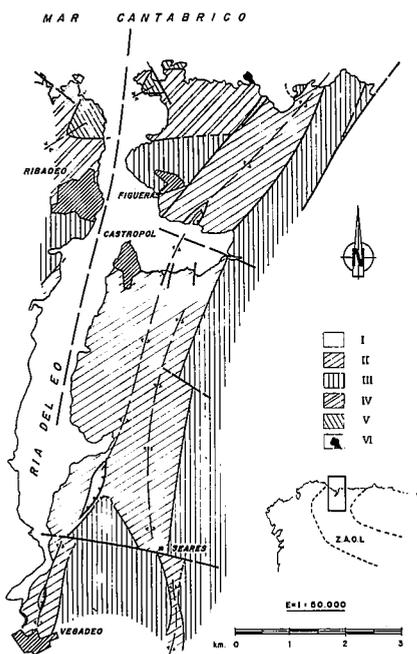


Fig. 1.—Esquema geológico general de la Ría del Eo. Leyenda: I, Caliza de Vegadeo. II, Pizarras con trilobites. III, Capas de Bres. IV, Capas de Taramundi I. V, Capas de Taramundi II. VI, Estefaniense discordante.

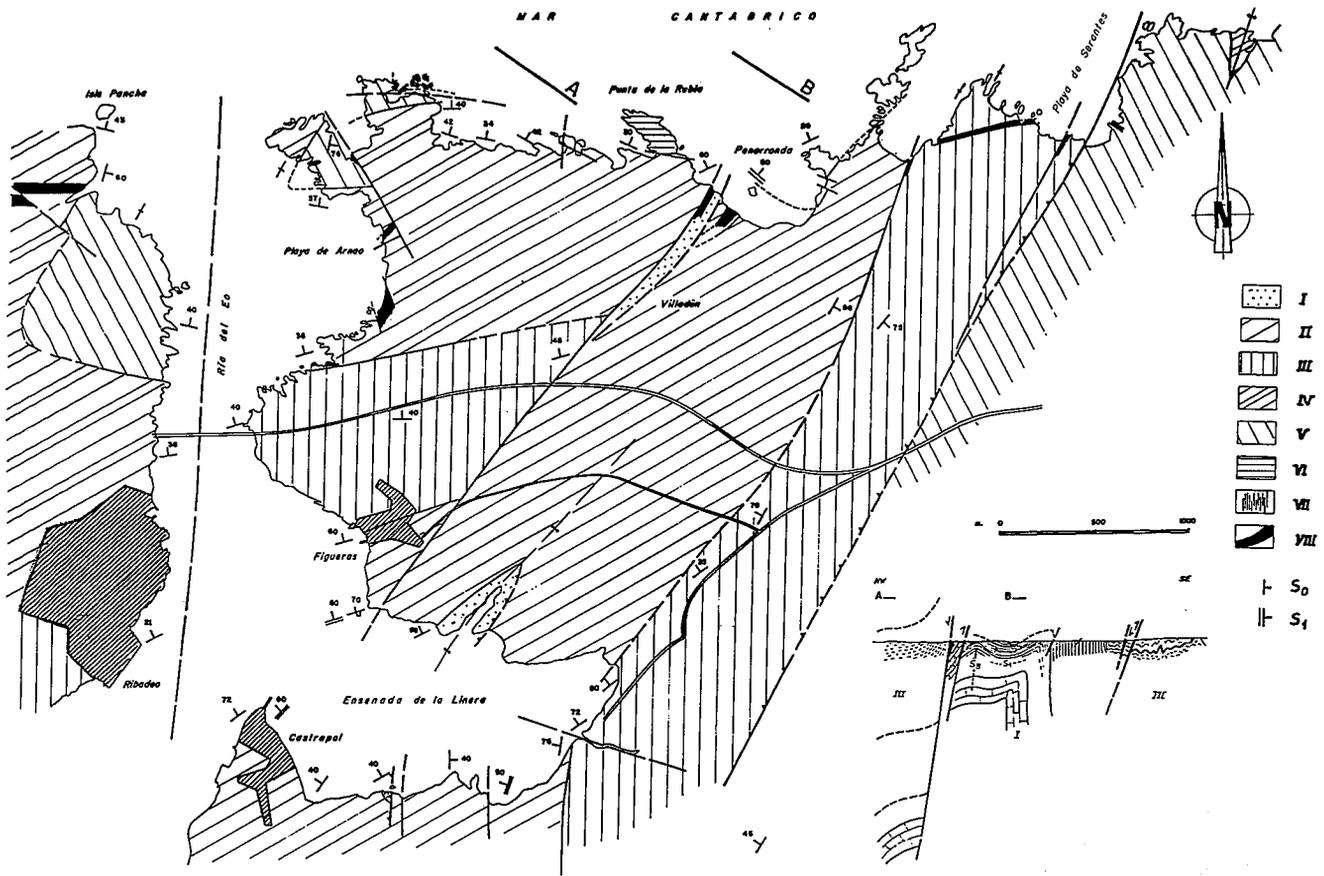


Fig. 2.—Esquema y corte geológicos del sector N de la Ría del Eo indicando la situación de los diques. Leyenda: I, Caliza de Vegadeo. II, Pizarras con trilobites. III, Capas de Bres. IV, Capas de Taramundi I. V, Capas de Taramundi II. VI, Estefaniense discordante. VII, Capas inferiores del Eo. VIII, Diques félsicos.

perfectamente recto, sino que aparecen curvados por flexiones laxas dando lugar a una especie de «sistema de pliegues» de traza E-W. Este efecto se observa mejor en aquellas zonas que presentan una topografía uniforme como es el nivel definido por la rasa cuaternaria u otros situados a cotas superiores más al S (Fig. 1). El problema es precisar si se trata simplemente de un efecto de la F_1 simultáneo a la formación del pliegue o si se trata de una deformación posterior.

Al margen de estos inflexiones E-W, existe en la zona del Eo un claro efecto de la F_3 hercínica que origina pliegues suaves N-S y una crenulación espaciada y verticalizada. En niveles pizarrosos de la costa y en algunas localidades al S de Castropol pueden observarse perfectamente las relaciones S_1 - S_3 .

— La falla del Eo es un accidente no observable directamente pero deducible por la falta de correlación exacta entre la geología de ambas márgenes y que aparentemente hace

descender el bloque gallego, como se deduce de la cartografía detallada en las figs. 1 y 2. Sin duda, esta falla es la responsable de la formación de la Ría del Eo con sus dimensiones tan sorprendentes respecto a otras rías próximas.

Proponemos el nombre de «falla de Figueras» para la fractura NE-SW que transcurre desde la zona de Penalba, pasando por Lois hasta la playa de Penarronda. Esta falla parece tener un movimiento rotacional. Asociada con ella, aparece otra falla imbricada con una componente vertical importante que hace aflorar la Caliza de Vegadeo con una textura marcadamente cataclástica (Fig. 2). Un aspecto importante que había pasado desapercibido hasta ahora es la existencia de diferentes mineralizaciones asociadas a esta falla. Estas mineralizaciones se desarrollan sobre las rocas afectadas por la falla en una banda de unos 50 a 150 metros a ambos lados de la misma y de forma discontinua. En la zona N, las pizarras con trilobites contienen diminutos

cristales de magnetita idiomórfica que desarrollan colas de presión aparentemente contenidas en los planos de esquistosidad de F_1 . Más al S existen importantes acumulaciones con morfología de filones de óxidos e hidróxidos de Fe que en algunos casos reemplazan a la roca conservándose algunos rasgos direccionales de ésta. El seguimiento de este accidente tectónico en la zona interior (Lois, Villadún) puede hacerse observando las mineralizaciones diseminadas en esta zona.

Como estructuras más tardías aparecen en esta zona conjuntos de fracturas de trazado NW-SE con desplazamientos en general poco importantes, como son las fallas de Berbesa, Seares, Isla Pancha, etc. Algunas de estas fallas definen la morfología de la costa al E de la Ría.

Actividad Ignea

A lo largo de todo el dominio del Manto de Mondoñedo aparecen con-

juntos de diques, aparentemente tardíos y que en el contexto próximo de la Ría del Eo son preferentemente de carácter félsico. Normalmente se asocian a fracturas (tanto tempranas como tardías). Su carácter marcadamente ácido permite observar numerosas estructuras debidas a los mecanismos de emplazamiento.

Agradecimientos

El autor desea agradecer a los Drs. L. G. Corretge y O. Suárez la ayuda prestada. Desea expresar su agradecimiento especial a los Drs. F. Bastida y A. Pérez-Estaun por su ayuda inestimable en la interpretación de la cartografía, así como a D. D. Valiño

por la esmerada delineación de las figuras.

Referencias

- Alvarez Ramis, C. (1966): *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 64, 151-153.
- Bastida, F.; Martínez Catalán, J. R.; Pulgar, J. A. (1986): *Journal of Structural Geology*, 8(3/4). 415-430.
- Bastida, F.; Pulgar, J. A. (1878): *Trabajos de Geología*, 10, 75-160.
- Farber, A.; Jaritz, W. (1964): *Geol. Jb.*, 81. 679-738.
- Jaritz, W.; Walter, R. (1970): *Geol. Jb.*, 88. 509-552.

Marcos, A. (1973): *Trabajos de Geología*, 6. 1-113.

Marcos, A.; Bastida, F. (1980): Mapa Geológico de España E. 1:50.000, hoja nº 10 (Ribadeo). *Inst. Geol. Min. Esp. Madrid*.

Marcos, A.; Pérez-Estaun, A. (1980): Mapa Geológico de España E. 1:50.000, hoja nº 25 (Vegadeo). *Inst. Geol. Min. Esp. Madrid*.

Marcos, A.; Pérez-Estaun (1981): *Trabajos de Geología*, 11. 89-94.

Meléndez, B.; Asensio Amor, I. (1964): *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos*, nº 10.

Schulz, G. (1858): Descripción geológica de la provincia de Oviedo. 138 pp., 1 mapa geol. e. 1:400.000 (1857), I. José González, Madrid.

Evaluación cuantitativa del impacto ambiental en la selección del emplazamiento del nuevo vertedero de residuos sólidos urbanos de Málaga

D. Barettino Fraile (*), E. Gallego Valcarce (*)

(*) Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Area de Ingeniería GeoAmbiental. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.

ABSTRACT

In this paper the methodology used in the viability study of a new controlled landfill of metropolitan solid wastes site, in the city of Malaga, is briefly exposed. It is undertaken as an integral study where all the conditioning parameters, the environmental as well as the technical ones, are included. The site selection is carried out by means of a quantitative evaluation of the viability of each one of the alternatives. The conditioning parameters are hierarchized and a viability index is defined.

Key words: *Environmental Geology, controlled landfills, environmental impact, quantitative evaluation.*

Geogaceta, 8 (1990), 112-115.

Introducción

Aunque los vertederos de residuos sólidos urbanos (R.S.U.) no están incluidos en la legislación española sobre Evaluación del Impacto Ambiental (Real Decreto 1.302/1986), creemos que

se deben emplear estas técnicas de trabajo en los estudios de ubicación de los mismos.

En el caso de la ubicación del nuevo vertedero de R.S.U. de la ciudad de Málaga, con una vida prevista de 20 años, se han valorado compa-

rativamente tres posibles emplazamientos desde el punto de vista de su idoneidad para el vertido, uno propuesto por el Ayuntamiento y dos de carácter alternativo propuestos por el equipo técnico del I.T.G.E., dentro de un área de unos 30 km.²